

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-214467

(43) 公開日 平成9年(1997) 8月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 J 13/04

H 0 4 J 13/00

G

H 0 4 B 7/216

H 0 4 B 7/24

B

7/24

7/15

D

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全5頁)

(21) 出願番号 特願平8-308933

(22) 出願日 平成8年(1996)11月20日

(31) 優先権主張番号 9523760.8

(32) 優先日 1995年11月21日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596077259

ルーセント テクノロジーズ インコーポ  
レイテッドLucent Technologies  
Inc.アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ  
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー  
600-700

(72) 発明者 マルコルム ゴードン

イギリス、アヴォン、パス、ウェストン、  
ペンリー ロード 71

(74) 代理人 弁理士 三俣 弘文

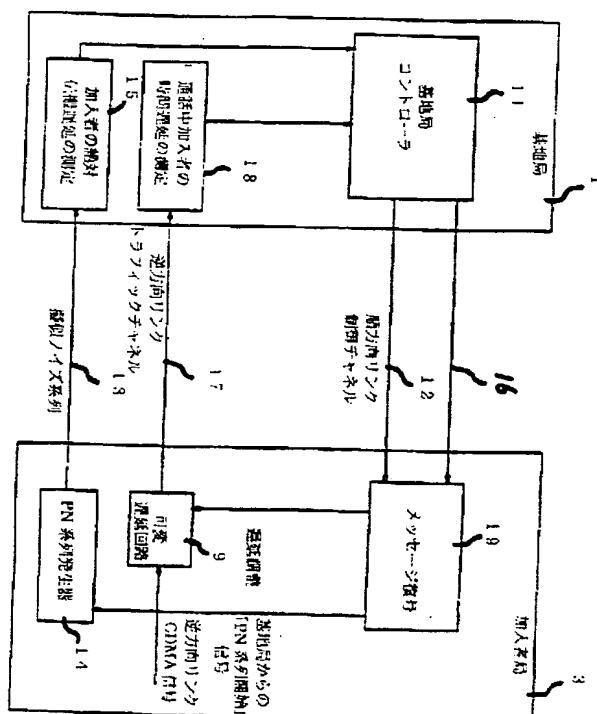
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 符号分割多元接続無線ローカルループシステムにおいて使用される基地局および加入者局

## (57) 【要約】

【課題】 CDMA逆方向リンクのパフォーマンスを向上させ、逆方向リンクのパワー制御において高い精度が要求されないようにする。

【解決手段】 各送信加入者局から受信される信号は正確に時間整合され、すべての加入者局の送信のシンボル境界が、基地局で受信する際に、チップ区間内に入るようにする。まず、各加入者ユニットにおいてチップレートと符号位相を同期させる。各加入者から基地局への無線伝送遅延を互いにチップ区間内に等化する。基地局によって行われる無線伝送遅延の測定を次のように行う。まず、空き区間中に要求に応じて加入者によって送信される疑似ノイズ系列を用いて、加入者ユニットによるランダムアクセス試行の正しい動作を保証する。一方、通話中に加入者ユニットのCDMA送信を用いて、通話中の遅延等化の閉ループ制御を行い、遅延時間のわずかな変動を補償する。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の固定加入者局を有する符号分割多元接続無線ローカルループシステムにおいて使用される基地局において、

前記基地局は、該基地局と加入者局の間の順方向および逆方向の両方のリンクにおいて互いに直交する拡散符号を使用し、

前記基地局は、加入者局から受信する信号がチップ区間内で拡散符号と同期するように加入者局を制御する制御手段（11, 15, 18）を有することを特徴とする、符号分割多元接続無線ローカルループシステムにおいて使用される基地局。

【請求項 2】 前記制御手段は、各加入者局と前記基地局の間の伝搬遅延を監視する監視手段（11, 15, 18）を有することを特徴とする請求項 1 の基地局。

【請求項 3】 前記監視手段は、通話中の加入者局から前記基地局が受信する信号を監視する手段（11, 18）を有することを特徴とする請求項 2 の基地局。

【請求項 4】 前記監視手段は、所定の信号の送信を要求する要求信号を前記基地局から通話中でない加入者局へ送信する要求信号送信手段（11）と、

前記所定の信号を受信する際の遅延を測定する手段（15）とを有することを特徴とする請求項 2 の基地局。

【請求項 5】 前記要求信号送信手段は、順方向リンク制御チャネル（12）を介して前期要求信号を送信することを特徴とする請求項 4 の基地局。

【請求項 6】 基地局および複数の固定加入者局を有する符号分割多元接続無線ローカルループシステムにおいて使用される加入者局において、

前記加入者局は、前記基地局との間の順方向および逆方向の両方のリンクにおいて、直交符号から形成される拡散符号を使用し、

前記加入者局は、前記基地局が加入者局から受信する信号がチップ区間内で拡散符号と同期するように送信タイミングを調整する調整手段（9）を有することを特徴とする、符号分割多元接続無線ローカルループシステムにおいて使用される加入者局。

【請求項 7】 前記調整手段は、送信前に拡散信号を遅延させるように接続された可変遅延手段（9）を有することを特徴とする請求項 6 の加入者局。

【請求項 8】 前記調整手段は、前記基地局から送信される制御信号に応答することを特徴とする請求項 6 の加入者局。

【請求項 9】 前記基地局からの制御信号に応答して所定の信号を送信し、前記基地局と該加入者局の間の伝搬遅延を監視する手段（14）をさらに有することを特徴とする請求項 6, 7 または 8 の加入者局。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

## 2

【発明の属する技術分野】本発明は、符号分割多元接続（CDMA）網に関し、特に、無線ローカルループシステムにおけるこのような網の容量を増大させる方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】符号分割の使用は、移動通信のための無線帯域への多元接続を管理する手段として周知である

（例えば、Klein S. Gilhousen, "On the Capacity of a Cellular CDMA System", IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 40, No. 2, May 1991, p. 303-312 参照）。このようなシステムでは、各加入者に 1 つの符号が割り当てられ、この符号は、送信前に信号を符号化するために使用される。

【0003】本明細書で特に開示される技術は「直接符号分割多元接続(direct-sequence code division multiple access)」（DS-CDMA）として知られているものに関するものである。この技術では、トラフィックベアラに、ビットレート（R）より大きい「チップレート」（W）というレートでシリアル符号を乗じる。この倍率（W/R）を「拡散利得」という。その結果得られる信号は、拡散符号との相関により、他の共通周波数信号の存在下でも復元される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】順方向リンク（基地局から加入者局へ）では、直交符号を用いてクロストークを最小化することができる。しかし、逆方向リンク（加入者から基地局へ）では、加入者の移動により、加入者どうしの拡散プロセスの相対位相は基地局で受信するときに任意の値を取りうる。これは、所望のチャンネルにおいて、望んでいない共通周波数チャンネルがノイズパワーとして現れることを意味する。

【0005】ローカルループとは、通信システムにおいて、ローカル（市内）交換機を加入者に接続する部分のことである。通常これは導線または光ファイバによって行われているが、無線リンクはもう 1 つの可能性である。加入者局が移動する場合、無線リンクを使用しなければならないが、無線リンクは静止加入者の場合も利点がある。

【0006】例えば、鋪道を掘ったり電信柱を立てて登ったりせずに、ライン（電話線）を設置し、変更し、保守することができる。無線ローカルループには、ある位置において無線信号を送受信する基地局がある。この位置は、信号強度および受信条件によって決まるが、必ずしも、ローカル交換局の近くや、加入者構内にある加入者ユニットの近くにある必要はない。ローカル交換局および加入者ユニットはそれぞれアンテナを有し、それらの位置は、信号の送受信と、加入者の機器（電話機、ファクシミリ機、コンピュータなど）への接続を考慮して決定される。

【0007】加入者局の位置が基地局に対して固定され

## 3

ている環境では、加入者の同期および時間制御により、システムは、理想的な直交性の実現に近づくことが可能となり、その結果、容量が増大する。直交性の実現に近づく利点は、逆方向リンクの正確なパワー制御の要求条件が緩和されることである。しかし、この要求条件は、従来のCDMAシステムを実現する際に高価で不便なものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、完全に直交なCDMAシステムのパフォーマンスに近づくために、各送信加入者局から受信される信号は正確に時間整合され、すべての加入者局の送信のシンボル境界が、基地局で受信する際に、チップ区間（チップレートの逆数）として定義される時間区間（インターバル）内に入るようにされる。以下で説明する装置でこれを実現するために使用される機構は次のとおりである。

・各加入者ユニットにおいてチップレートと符号位相を同期させる。

・各加入者から基地局への無線伝送遅延を互いにチップ区間内に等化する。上記を実行するために基地局によって行われる無線伝送遅延の測定は次のように行われる。

・空き（アイドル）区間中に要求に応じて加入者によって送信される疑似ノイズ系列を用いて、加入者ユニットによるランダムアクセス試行の正しい動作を保証する。

・通話中に加入者ユニットのCDMA送信を用いて、通話中の遅延等化の閉ループ制御を行い、遅延時間のわずかな変動を補償する。

・CDMA信号の信頼性の高い復調および補償のために、加入者ユニットによる送信前に、加入者局におけるキャリア周波数を基地局のキャリア周波数と正確に整合させ、基地局が各加入者から受信するCDMA信号中のキャリア周波数エラーを無視できるほど小さくする。これは、加入者ユニットがキャリア周波数エラーを評価した後、加入者ユニットが受信したCDMA信号を補償することによって実現可能であるが、基地局と加入者ユニットの両方で十分に安定した発振器を使用する場合には不要になる可能性もある。

【0009】以上の結果得られるCDMA逆方向リンクのパフォーマンスによって、従来得られたものより大きい容量が実現されるとともに、最大容量を制限しないようにするために逆方向リンクのパワー制御に従来のように高い精度が要求されることはない。

## 【0010】

【発明の実施の形態】図1において、基地局1は変調拡散デバイス2を有する。変調拡散デバイス2は、送信すべきトラフィックチャネルを受け取り、例えばバイポーラ位相シフトキーイング（BPSK）あるいは直交位相シフトキーイング（QPSK）によってそれを変調し、各トラフィックに適した拡散符号でそれを拡散する。このトラフィックは、セキュリティのために既に暗号化さ

## 4

れていることも可能であり、あるいは、前方誤り訂正のために符号化されていることも可能である。拡散符号は2つの符号のモジュロ2の和である。一方の符号は、基地局1に固有のランダム化符号であり、異なる基地局からの放射が関連しないことを保証するものである。他方の符号は、この基地局のトラフィックチャネルに固有の直交符号（例えば、Radamacher-Walsh）であり、この基地局のすべてのトラフィックチャネルが互いに直交する（これらはソースにおいて本来完全に時間整合しているため）ことを保証するものである。

【0011】従来のCDMAシステムの場合のように、加入者局3は遅延ロックループ4を有する。遅延ロックループ4は、逆拡散復調ブロック5が送信トラフィック6を復元するために、パイロット（変調されていない拡散符号）に同期して、拡散レートを提供し、符号位相同期を行う。送信されたトラフィック6は、誤り訂正および暗号解読のための復号器（これはオプションであり、図示していない）に送られる。

【0012】加入者局3はまた、変調拡散デバイス7を有する。変調拡散デバイス7は、送信すべきトラフィックチャネル8を受け取って変調し（例えばBPSKまたはQPSKであるが、必ずしも順方向リンクと同じ変調である必要はない）、各トラフィックチャネルに適した拡散符号でそれを拡散する。このトラフィックは、セキュリティのために既に暗号化されていることも可能であり、あるいは、前方誤り訂正のために符号化されていることも可能である。拡散符号は順方向リンクと同様に形成される。変調および拡散の動作は、受信される順方向リンク信号のデータレートおよびチップレートと同期して実行され、その後、信号はプログラマブル時間遅延回路9へ送られる。各加入者ユニットは、逆方向信号路に適切な電子的遅延を入れるように基地局から遠隔指令されることが可能であり、これにより、基地局は各加入者ユニットの変調シンボルを1チップ区間内に時間整合させることができる。

【0013】基地局1は逆拡散復調器10を有する。逆拡散復調器10は、拡散符号が同期して受信されるように加入者局からの送信が適当な時間だけ遅延されているとともに拡散符号が直交しているためにチャネル間干渉が縮小していることを除いては、従来と同様に、複数の基地局からのチャネルを分離する。

【0014】図2において、各加入者に対する適当な調整を実現するために、各加入者ユニットの遅延ブロック9の制御を実行する2つの機構が存在する。一方の機構は、空いている（通話中以外の）加入者ユニットの伝搬遅延の絶対測定および等化を定期的に行うことにより、ランダムアクセスおよび呼設定中に他の送信ユニットとの正しい整合を保証するものである。他方の機構は、通話中の等化調整により、通話期間中に十分に正確な等化を維持するものである。

## 5

【0015】第1の機構において、基地局コントローラ11は、順方向リンク制御チャネル12を介して各加入者ユニットへ第1メッセージを送り、加入者ユニットモデムに対して、無線経路による第1メッセージ受信に同期した擬似ノイズ系列13を放射するよう要求する。各加入者ユニットは、この目的のための擬似ランダム系列発生器14を有する。基地局1は、受信した擬似ランダム系列を用いて、加入者ユニット3と基地局の間の伝搬遅延を測定する（ブロック15）。その後、基地局コントローラ11は、遅延ブロック9内にプログラムされた適当な遅延を含む第2メッセージを送ることができる。この機構を用いて、定期的に加加入者ユニットの遅延等化を校正することにより、加入者によって行われるランダムアクセス試行中に加入者の送信の取得が容易に実現されることが保証される。

【0016】第2の機構は、実際に通話中の加入者ユニットの逆方向リンク無線伝送遅延等化の閉ループ調整を行う。逆方向リンクトラフィックチャネル17は基地局1によって監視され、通話中の加入者局の時間遅延が追跡される（ブロック18）。基地局によって送信されるトラフィックチャネルのうちのいくつか（16）は、送信加入者ユニットへ、定期的に更新される時間遅延等化メッセージを運ぶための専用のチャネルである。現在通話中の加入者ユニットはこのチャネルを復号し（ブロック19）、その情報のうち自己の送信に固有の部分を用いて、自己の時間遅延を、以前の値に対して小さい増分だけ調整することにより、通話中の十分に正確な等化を維持する。

【0017】さらに、基地局および加入者ユニットの無線トランシーバ部20、21はそれぞれ自己の基準発振器によって制御され、順方向および逆方向のリンクの中心周波数を確立する（これらは、周波数分割多重化システムとは異なる）。これらの無線トランシーバ部は、時間および温度とともに、公称値から、および、相互に、ドリフトすることにより、それぞれのモデム22、23の受信部において（特にマイクロ波伝送周波数では）重大なキャリア周波数エラーが生じる可能性がある。このエラーが無線経路のシンボルレートに比べて大きくなる場合、逆拡散プロセスの劣化がひどくなり、システムパフォーマンスは悪化することになる。従って、加入者モデムは、このキャリア周波数エラーをシンボルレートの何分の1か以内にあるかどうかを判定し、受信信号を逆拡散する前と逆向きのベクトルを受信信号に乗じることによって、順方向リンク受信経路においてエラーを補償するデバイス24を有する。

## 6

【0018】逆方向リンクでは、各トラフィックチャネルの周波数エラーは、関連する加入者ユニットの基準発振器のエラーと、基地局の基準発振器のエラーによるものである。従って、加入者ユニットの無線ユニットによる送信の前に同様に補償を行い、各加入者ユニットからの信号が同方の無線ユニットを通った後にも周波数エラーが無視し得るほどであるようにする。

【0019】理解されるように、基地局および加入者局において本発明に関連のない詳細は省略した。例えば、逆方向リンクパワー制御は一般に従来の形式のものとすることが可能であるが、従来のもののほど高精度である必要はない。

## 【0020】

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明によれば、以上の結果得られるCDMA逆方向リンクのパフォーマンスによって、従来得られたものより大きい容量が実現される。また、従来は、最大容量を制限しないようにするために逆方向リンクのパワー制御に高い精度が要求されていたが、本発明によればそのような高い精度は要求されない。

## 【図面の簡単な説明】

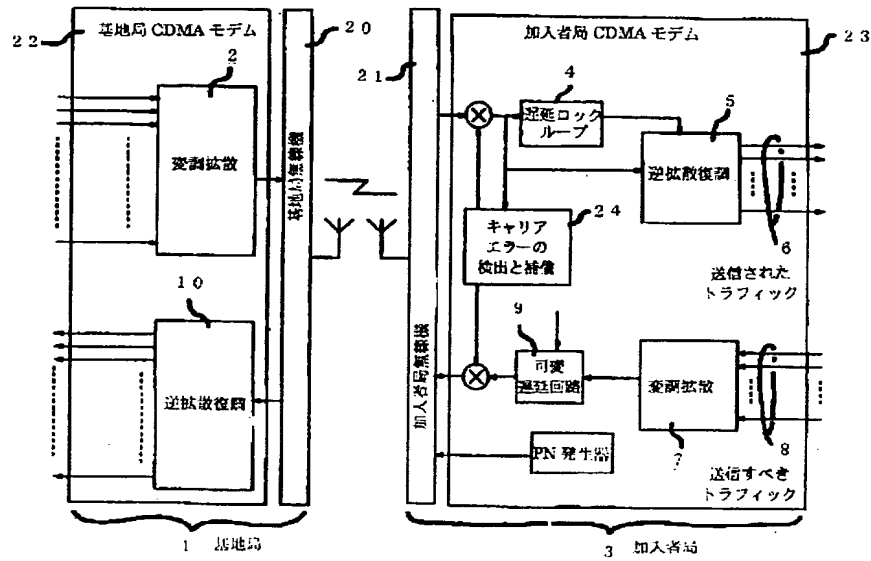
【図1】本発明を実現する基地局と加入者局のうちの1つとの構造を示すブロック図である。

【図2】図1の装置でいかにして無線伝送遅延を測定し調節するかを説明する図である。

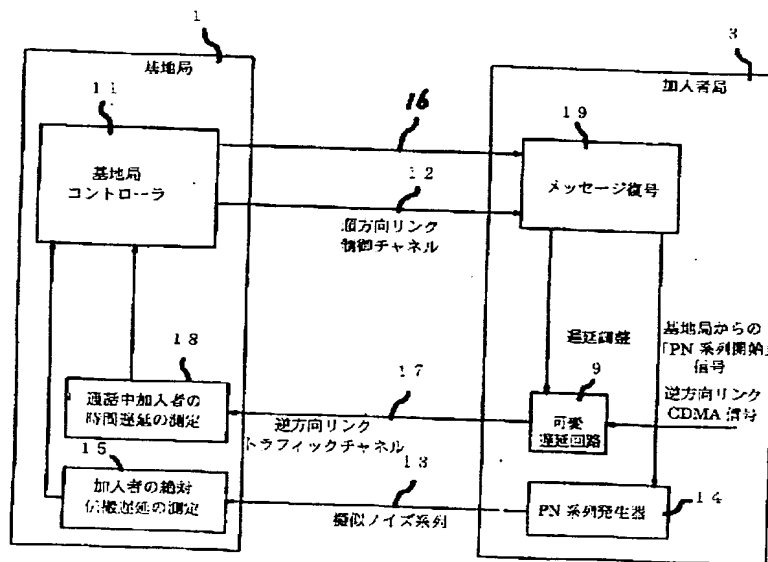
## 【符号の説明】

- 1 基地局
- 2 変調拡散デバイス
- 3 加入者局
- 4 遅延コックループ
- 5 逆拡散復調ブロック
- 6 送信されたトラフィック
- 7 変調拡散デバイス
- 8 送信すべきトラフィック
- 9 プログラマブル時間遅延回路
- 10 逆拡散復調器
- 11 基地局コントローラ
- 12 順方向リンク制御チャネル
- 13 擬似ノイズ系列
- 14 擬似ランダム系列発生器
- 17 逆方向リンクトラフィックチャネル
- 20 無線トランシーバ部
- 21 無線トランシーバ部
- 22 基地局CDMAモデム
- 23 加入者局CDMAモデム

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(71) 出願人 596077259  
600 Mountain Avenue,  
Murray Hill, New Je  
rsey 07974-0636 U. S. A.

(72) 発明者 アンソニー マーティン  
イギリス、ウィルシャイア、チップペンハ  
ム、ピンフィールド レイン 1  
(73) 発明者 ダグラス ロジャー プレイ  
イギリス、アブオン、バス、ノーフォーク  
クレンセント 11, フラット 9